成渝经济圈下高校联盟协同育人网络分析

朱禹[1]
（四川大学 公共管理学院，四川 成都 610065）

摘要：[目的/意义]成渝地区双城经济圈高校联盟为区域经济发展提供了高质量人力资本，是助力成渝地区“两中心”形成的重要手段。[过程/方法]基于成渝地区双城经济圈高校联盟20所高校协同育人数据,采用社会网络分析法(SNA),从协同育人的微观角度对新时代区域教育联盟开展评价。[结果/结论]研究发现,协同育人网络整体上是一个联系紧密且广泛的连通网络，呈现出双核心、多层次综合发展的模式；虽然存在一定的子群划分和层次隔离，但在前期协同形成阶段保持了较高的协同水平和凝聚力。通过评价分析，提出成渝高校联盟协同育人机制。

关键词：成渝地区双城经济圈；高校联盟；协同网络；协同育人；社会网络分析
分类号：G20
DOI：

Analysis on cooperative education network of University Alliance in Chengdu-Chongqing Economic Circle

Abstract: The university alliance of Chengdu-Chongqing Economic circle provides high quality human capital for regional economic development and is an important means to help the formation of "two centers" in Chengdu-Chongqing area. Based on the data of collaborative education of 20 universities in Chengdu-Chongqing Economic Circle, social network analysis (SNA) was used to evaluates the regional education alliance in the new era from the micro perspective. It is found that the collaborative education network as a whole is a closely connected and widely connected network, which presents a double-core and multi-level comprehensive development mode. Although there is a certain subgroup division and hierarchical isolation, it maintains a high level of synergy and cohesion in the early stage of synergy formation. Finally, put forward the cooperative education mechanism of Chengdu-Chongqing university alliance through evaluation and analysis.

Keywords: Chengdu-Chongqing Area Dual Economic Circle; university alliance; collaborative network; cooperative education; social network analysis

---

[1] **基金项目：**四川省科技厅2021年软科学计划“成渝地区双城经济圈高校联盟科技创新协同战略研究”（2021JDR0071）
作者简介：朱禹（2000-），男，汉族，四川成都人，四川大学信息资源管理专业，zhuyu1226@stu.scu.edu.cn。

1.引言

成渝地区双城经济圈是国家《"十四五"规划》中重点规划、统筹推进的具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心。李克强总理在 2018 年 9 月 10 日召开的全国教育大会上强调，高校教育要"优化高校区域布局、学科结构、专业设置，坚持以教学为中心，突出创新意识和实践能力，培养更多创新人才、高素质人才。"如何整合好区域的教育科研资源，通过协同育人机制推动成渝地区双城经济圈发展，无疑应当是我们应当关注的重要议题。

在成渝地区双城经济圈经济发展、科技创新的要求下，实现区域城市群间的各类资源互通、要素互补是提高区域科技创新能力和区域综合竞争力的根本途径。但囿于双城高校联盟协同尚处于起步阶段，联动机制建设不充分，成渝地区双城经济圈高校联盟教育协同水平还不高，创新效益的释放还有待进一步激活[1]。

据统计，四川省 2020 届高校毕业生省内就业比例为 75.10%，就业主要集中在四川、重庆，省内就业城市又以成都为首[2]。而重庆市 2021 届高校毕业生选择在本地就业的人数最多，占已就业毕业生总数的 67.00%，另有 7.89%的毕业生选择前往四川就业[3]。川渝地区高校为成渝地区双城经济圈输送了大量人才，"育之于成渝，用之于成渝"是当前高校联盟实施协同育人的现实依据。

教育资源协同作为区域经济圈内各种发展要素互联互通的重要一环，已在区域高等教育的科技创新能力与区域经济发展中呈现出紧密的正向耦合关系[4]。为了更好发挥高等教育集群的知识溢出效应，应当着力研究双城育人网络协同网络，实现"双核"推进"两中心两地"的战略定位。

2.文献综述

国外关于区域高校科技协同创新的研究主要是运用社会网络分析方法对论文合著、专利合作等协作创新成果进行分析。Liu N 基于杭州市高校合作专利数据发现高校间的科技协同创新是创新的重要途径，进行多主体协同创新对于城市实现可持续创新至关重要[5]；C Olmeda-Gomez 基于 Web of Science 数据库研究了西班牙大学间的科学文献合作情况，发现西班牙学者的区域创新协同模式受到区域地缘政治派别的影响[6]。

国内研究则主要运用定量的方法，对区域内政产学研四者间的协同互动关系进行研究。许长青等分析四大经济区高校产学研协同创新对区域经济的拉动作用，发现高校可以通过人才培养为区域经济发展提供人力资本，进而间接推动经济增长[7]；解志韬等本文基于 2012—2020 年长三角"双一流"高校的授权专利数据发现高校的优势专业与区域优势产业具有很强的互补性和协作空间[8]。当前国内外学者对区域研究主要聚焦于区域高校合作对科技创新的直接研究。

成渝地区双城经济圈的高校协同研究方面，蔡文伯等基于 2014-2019 年成渝地区 22 个市（州）的面板数据分析发现高校人力资本与成渝第二、第三梯队城市经济发展呈正相关，提出需要进一步提升高等教育质量和发挥核心城市的扩散效应[9]；何万国等从成渝地区"中部塌陷"现象入手，认为成渝主轴带高等教育布局要逐步调整办学层次结构和高校类型结构，加快学科专业结构调整力度[10]；王成端等发现成渝地区高等教育资源共建共享存在共建共享意识不足、

资源分配不协调、体制壁垒阻碍协同融合等问题[11]。

国内外现有研究对城市群高校联盟科技创新协同的研究还较少，更鲜有研究者从微观视角以区域高校联盟为具体样本并结合相关数据来考察科技创新协同效果。因此，本文拟从成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人角度考察其网络结构特征，分析客观现状，总结特点与内部规律，为进一步推动教育联盟的协同育人奠定基础。

3.实证分析

3.1 数据来源

2020 年 5 月 12 日成渝地区双城经济圈高校联盟成立大会于四川大学举行，20 所联盟成员由四川大学和重庆大学牵头组成，具体成员有：四川大学、电子科技大学、西南交通大学、西南财经大学、西南石油大学、成都理工大学、四川农业大学、成都中医药大学、四川师范大学、成都信息工程大学、西华大学、西南科技大学、重庆大学、西南大学、重庆邮电大学、重庆交通大学、四川外国语大学、中国人民解放军陆军军医大学、西南政法大学和重庆医科大学。该联盟具有多边性和重复性等多个特征（如图 1 所示），根据本文研究重点，本文主要选取其多边性及重复性进行讨论。

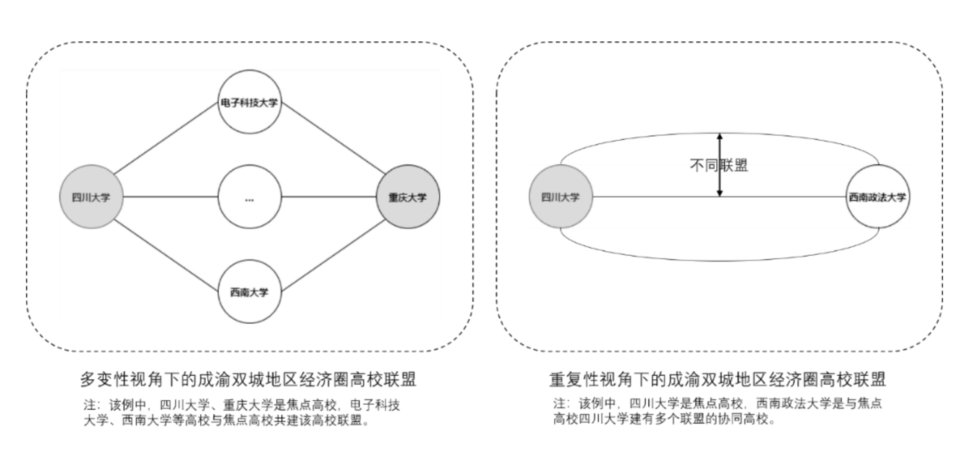


图 1 双重视角下的成渝地区双城经济圈高校联盟

成渝地区双城经济圈高校联盟成立至今在成员高校及区域其它高校间举行了若干教育教学交流活动，本文以联盟成员高校官网（新闻网、教务处）为数据源，经过检索和统计，人工采集了 20 所高校官网 2020 年 5 月 12 日至 2021 年 1 月 15 日间披露的高校参与区域竞赛、辩论赛、学术论坛会议、教育专项联盟、战略合作框架协议数据，共 31 项。

3.2 研究方法

本文采用社会网络分析法对成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人模式展开研究。社会网络分析法是一种系统结构功能分析框架，常使用路径长度、聚集程度、度分布、网络密度、中心性、结构洞等[12]变量描述网络结构属性。

考虑到本文研究对象为成渝地区双城经济圈高校联盟内直接的育人协同情

况，因此选择进行无向图分析。将人工采集和处理后的数据构建高校联盟育人协同关系矩阵，该矩阵为无向带权矩阵。利用 UCINET 软件对各项指标进行计算，并借助 NetDraw 软件绘制合作网络的可视化图。

3.3 成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人特征

3.3.1 网络整体属性

将整理后的高校联盟育人协同关系矩阵导入 UCINET 软件绘制出 20 所高校之间的协同育人网络，该协同网络为无向图，如图 2 所示。

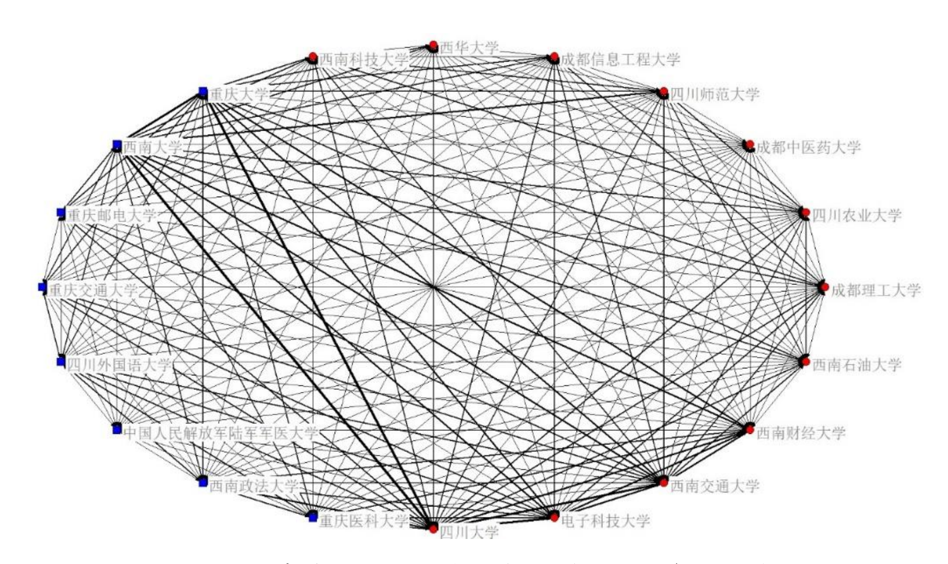


图 2 成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人网络

图 2 用圆形表示四川省高校，用方形表示重庆市高校，连线的粗细代表两所大学间协同育人的频次。从图中可以明显看出四川大学、重庆大学、西南大学、电子科技大学四所区域内“双一流”建设高校处于育人协同网络的中心位置，而区域内三所医学类高校则处于育人协同网络的边缘位置。

分析该协同网络的基本属性，结果显示，20 所高校联盟协同育人形成的整体社会网络包含 20 个节点，形成了 724 个连接。整体网络密度为 0.779，说明该网络成员间的育人协同水平较高，联盟成立以来保持了较为频繁的协同育人行为。该网络的聚类系数为 0.894，网络平均距离为 1.222，说明成渝地区双城经济圈高校联盟具有较高的凝聚力和协同水平，教育教学资源在成员高校间的共建、共享活动较为高效。

3.3.2 中心性分析

“中心性”是社会网络分析的研究重点之一，旨在度量网络中节点“权力”（power）的大小，研究特定组织在其社会网络中处于什么样的中心地位。对于“中心性”的测量，本文选用点度中心度、中介中心度两个指标，点度中心度用于测量节点在协同网络中是否处于核心位置，中介中心度用于刻画节点对于协同网络资源的控制程度，也就是节点高校作为媒介者连接其余节点的能力。

表 1 成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人网络中心性指标

序号	高校名称	绝对点度中心度	相对点度中心度	绝对中介中心度	相对中介中心度
1	四川大学	166.000	51.393	23.763	6.948
2	西南大学	157.000	48.607	23.544	6.884
3	重庆大学	156.000	48.297	22.820	6.672
4	西南交通大学	134.000	41.486	20.318	5.941
5	电子科技大学	129.000	39.938	18.837	5.508
6	西南财经大学	117.000	36.223	17.097	4.999
7	四川师范大学	107.000	33.127	18.509	5.412
8	四川外国语大学	106.000	32.817	17.503	5.118
9	西南政法大学	106.000	32.817	16.857	4.929
10	成都理工大学	99.000	30.650	16.613	4.857
11	西南石油大学	99.000	30.650	17.131	5.009
12	重庆邮电大学	99.000	30.650	17.052	4.986
13	重庆医科大学	98.000	30.341	16.349	4.780
14	重庆交通大学	97.000	30.031	16.110	4.711
15	成都信息工程大学	96.000	29.721	16.503	4.826
16	西华大学	95.000	29.412	16.436	4.806
17	四川农业大学	94.000	29.102	16.640	4.866
18	西南科技大学	94.000	29.102	16.881	4.936
19	中国人民解放军陆军军医大学	84.000	26.006	15.009	4.389
20	成都中医药大学	83.000	25.697	14.711	4.301

如表 1 所示，四川大学的点度中心度最大，其次为西南大学、重庆大学、西南交通大学、电子科技大学。上述五所高校均为教育部直属的“双一流”建设高校，且均入选高等学校创新能力提升计划（“2011 计划”），这五所高校科研创新、教学育人实力强劲，在协同育人网络中占据核心地位。点度中心度最低的为成都中医药大学，其次为中国人民解放军陆军军医大学、西南科技大学、四川农业大学、西华大学，表明上述五所院校各有专长，但在高校联盟协同育人中参与较少，处于协同育人网络的边缘位置。

四川大学、西南大学的中介中心度较大，重庆大学、西南交通大学、电子科技大学次之，表明四川大学和西南大学占据高校联盟协同育人网络的结构洞位置，对整个教育联盟协同育人开展的影响力、控制力最强。其余三所高校排名靠前，也在协同育人网络中起到了桥梁作用。上述五所高校的点度中心度和中介中心度排名相同，本文认为当前成渝地区双城经济圈高校联盟的协同育人工作都是以它们为核心开展的。

3.3.3 核心—边缘结构分析

核心—边缘结构是由若干元素相互联系而构成的中心紧密相连、外围稀疏分散的网络结构[13]。表 2 从高到低展示了教育联盟内各高校核心度，前五的高校被认为处于核心结构，聚类度（concentration）达到了 0.906。

表 2 成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人网络的"核心—边缘"分析结果

排序	高校名称	核心度	排序	高校名称	核心度
1	四川大学	0.348	11	重庆邮电大学	0.187
2	重庆大学	0.324	12	重庆医科大学	0.186
3	西南大学	0.323	13	西南石油大学	0.186
4	西南交通大学	0.271	14	重庆交通大学	0.184
5	电子科技大学	0.263	15	成都信息工程大学	0.180
6	西南财经大学	0.237	16	西华大学	0.178
7	西南政法大学	0.206	17	四川农业大学	0.174
8	四川外国语大学	0.204	18	西南科技大学	0.174
9	四川师范大学	0.204	19	中国人民解放军陆军军医大学	0.154
10	成都理工大学	0.189	20	成都中医药大学	0.153

在核心—边缘结构分析中，初始矩阵与理想矩阵的相关系数（Starting fitness）和经过重排后的矩阵与理想矩阵的相关系数（Final fitness）均为 0.911，表明实际协同育人网络数据与理想模型高度相似，可以认为该核心—边缘模型是十分显著的。

将表 2 结果与表 1 的中心性指标进行比较可以发现，排名结构几乎保持稳定，四川大学两项指标均位于首位，在协同育人网络中发挥了极大的统筹、主导作用，最大限度地调动联盟内高校优质教育教学资源开展人才培养活动；但在核心度上，重庆大学高于西南大学，处于更加核心的位置，这也与实际联盟成立条件相符。前六所入选"2011 计划"的"双一流"高校在高校联盟中承担起了重要的桥梁纽带作用，包含综合、理工、财经类高校，能够文理工医多向发力，推动整个教育联盟综合能力的提升。

4 结论与启示

4.1 研究结论

本文通过对成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人数据进行分析发现，协同育人网络整体上看是一个联系紧密且广泛的连通网络，两两高校间的距离（distance）较短，各个高校间进行了较为密集的直接、间接合作。网络整体呈现出双核心、多层次综合发展的模式。首先，四川大学和重庆大学发挥自身作为"双一流"高校和"2011 计划"高校的强劲教学、科研实力，在跨校交流与培养、加强人才队伍的共同引培、实现公共资源的共建共享以及更高层次的国际交流等方面开展深入的合作[14]。成都发挥"强中心"作用，较好集中了教学科研资源，增加了区域间互信，重庆"弱中心"则减少了冗余连接，有效地带动了联盟内高校的协同合作。其次，西南大学、西南交通大学、电子科技大学和西南财经大学处于亚核心地位，分别在农林、交通运输、电子信息和经济等专业领域为整个教育联盟扩大了优质课程和专业共享，搭建了必备的高层次、多领域的信息、知识、技术和人才集聚平台。成渝地区双城经济圈高校联盟通过密切的开展协同活动，提升了网络凝聚力，最大程度上吸引了联盟高校参与协同育人。

其次，当前条件下的成渝地区双城经济圈高校联盟存在一定的子群划分和层

次隔离。子群划分体现在处在核心结构中的高校聚类度极高，而其余处在边缘结构的高校的协同活动则相对较浅、较窄。这一子群划分现象虽然存在，但正在通过建立更广泛的重复性联盟、开展更多学科的竞赛活动和举办更多领域的学术论坛得以打破，成渝地区双城经济圈高校联盟的协同育人也将在中期组织实施阶段更加深入。而层次隔离主要体现在高校实力和学科积累上，联盟内部分实力较弱或学科倾向明显的高校呈现出整体参与度低的特征。

总体而言，该联盟从协同意愿达成到目前的前期协同形成阶段保持了较高的协同水平和凝聚力。这一点不仅体现在联盟成员高校间举办如“首届成渝高校信息素养联赛”等联盟全体高校参与的旨在提高学生综合创新能力的竞赛及推动联盟高校学术交流的“成渝地区双城经济圈建设计算机学科发展高端论坛”等学术会议，也体现在少数成员高校间通过达成战略协议，进一步加深协同育人力度。如四川农业大学与西南大学签署“协同服务成渝地区双城经济圈建设合作协议”，在农业方面共建高水平教学科研平台，成立乡村振兴学院，推动农业人才培养[15]。联盟高校通过上述手段，进行有针对性地、深入的教育教学及创新研究，不断加强人才培养合作，共同推动国家战略布局落实和成渝两地经济的高质量发展，对高校联盟协同育人机制的构建具有重要经验借鉴意义。

4.2 研究启示

本文基于高校联盟性质特征和已有证据，并结合许敏等[16]（2021）提出的高校协同创新机制，得出了如图 3 所示的成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人机制。

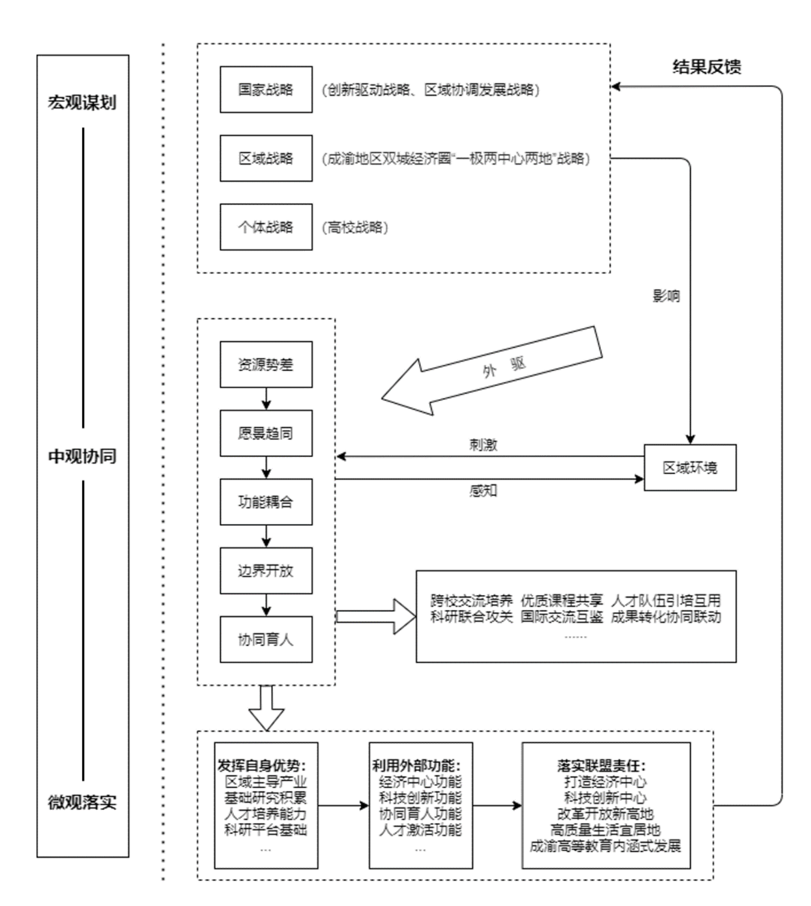


图 3 成渝地区双城经济圈高校联盟协同育人机制

宏观层面，成渝地区双城经济圈高校联盟着力推动成渝地区高等教育一体化发展，是在国家宏观的创新驱动发展战略和区域协调发展战略的大背景下，成渝地区高校主动共同服务双城经济圈建设的内在需求。

中观层面，成渝地区高校间存在多种复杂的资源势差，优势资源能够促进知识再创造和人才再培养，而劣势资源则会阻碍科技创新创造要素活力的激发。高校间存在的资源势差必然会使各高校在愿景目标上求同存异，寻找趋同的协作点，即加强协同育人，共同服务于双城经济圈建设。高校联盟进行协同育人不仅着眼于国家整体战略布局，为区域经济建设提供高素质的人才支撑以驱动科技创新，也契合各自高校的发展战略规划。四川大学就提出过“全覆盖、多层面、有重点”的学校创新创业教育总体思路，要让这一目标达成，则需弥补资源势差，展开区域协同。在资源势差、愿景趋同的共同作用下，成员高校进行功能耦合，并通过达成联盟协议刺激边界开放，让“利益引力”突破“区域阻力”，实现协同育人。

微观层面，协同育人方式、手段众多。首先要积极发挥自身优势，以优带劣，以协促学。其次，树立全局意识，强化“巴蜀一家亲、川渝一盘棋”的思维，积极对接创新创业平台、举办竞赛及论坛，利用好双城经济圈的内在协同耦合功能。最后，落实好联盟责任和使命，共同推动成渝高等教育实现内涵式发展。

作者贡献：构思、数据收集、论文写作

5 参考文献

[1] 陈涛,唐教成.高等教育如何推动成渝地区双城经济圈发展——高等教育集群建设的基础、目标与路径[J].重庆高教研究,2020,8(04):40-57.DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2020.04.004.

[2] 四川省人民政府. 四川省 2020 届高校毕业生就业质量年度报告[EB/OL].[2021-02-25]. http://www.sc.gov.cn/10462/10464/10797/2021/2/25/1e236ed03f71424ba659a1a4f0fa9de8.shtml.

[3] 重庆市教育委员会. 重庆市 2021 届普通高校毕业生就业情况报告[EB/OL].[2022-01-13]. http://jw.cq.gov.cn/zwxx_209/gggs/202201/t20220113_10300204_wap.html.

[4] 肖洒,刘君.区域高等教育科技创新能力协同发展测度分析[J].经济地理,2018,38(08):124-131.DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2018.08.016.

[5] Liu N , Wang J , Song Y . Organization Mechanisms and Spatial Characteristics of Urban Collaborative Innovation Networks: A Case Study in Hangzhou, China[J]. Sustainability, 2019, 11.

[6] Olmeda-Gomez C , Perianes-Rodriguez A , Ovalle-Perandones M A , et al. Visualization of scientific co-authorship in Spanish universities : From regionalization to internationalization[J]. Aslib Proceedings, 2009, 61(1):83-100.

[7] 许长青, 金梦, 周丽萍. 基于三螺旋模型的高校产学研协同创新对区域经济增长贡献的实证研究——以广东为中心的比较[J]. 教育学术月刊, 2019(5):9.

[8] 解志韬, 孔繁翀, 谢楠. 长三角"双一流"高校协同创新时空演进——基于合作授权专利的社会网络分析[J]. 研究与发展管理, 2021, 33(5):12.

[9] 蔡文伯,赵志强,禹雪.成渝地区双城经济圈高等教育—科技创新—经济发展动

态耦合协同研究[J].西南大学学报(社会科学版),2022,48(01):130-143.DOI:10.13718/j.cnki.xdsk.2022.01.012.
[10] 何万国,兰刚,杨慷慨.成渝主轴带高等教育布局与结构优化[J].重庆高教研究,2020,8(06):23-33.DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2020.06.002.
[11] 王成端,叶怀凡,程碧英.高等教育资源共建共享——基于成渝经济区现状的考察及思考[J].中国高教研究,2017(02):48-53.DOI:10.16298/j.cnki.1004-3667.2017.02.11.
[12] 朱云霞,魏建香.我国高校社会科学领域科研合作网络分析[J].情报科学,2014,32(03):144-149.DOI:10.13833/j.cnki.is.2014.03.011.
[13] Borgatti S P , Everett M G . Models of core/periphery structures[J]. Social Networks, 1999, 21(4):375-395.
[14] 四川大学. 成渝地区双城经济圈高校联盟成立大会在我校举行[EB/OL].[2020-05-13]. https://scu.edu.cn/info/1203/15461.htm
[15] 罗骏,吴茜.成渝地区双城经济圈高校联盟知识共享模式[J].现代企业,2020(12):78-79.
[16] 许敏,王慧敏,钱一奇.高校科技创新绩效评价及协同创新机制研究——以长三角区域 82 所高校样本比较分析为例[J].中国高校科技,2021(10):44-49.DOI:10.16209/j.cnki.cust.2021.10.008.